

**Seat belt, especially for motor vehicles, woven from high strength yarns**

**Patent number:** DE19537700  
**Publication date:** 1997-04-17  
**Inventor:** BOENIGK BURKHARD DR [DE]  
**Applicant:** HOECHST TREVIRA GMBH & CO KG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** D03D1/00; B60R22/12; D01F6/84; D01F1/07;  
C08G63/692; C09K21/14  
- **european:** C08G63/692D2; D01F1/02; D01F6/84; D03D1/00A;  
D03D15/12  
**Application number:** DE19951037700 19951011  
**Priority number(s):** DE19951037700 19951011

**Abstract of DE19537700**

Seat belt comprises a fabric containing high strength phosphorous-modified copolyester filament yarns with a titre less than 2000 dtex, each individual filament having a titre less than 25 dtex. The extension at break value for the yarns is less than 30 %. The modified copolyester contains 0.1 - 5 wt.% bifunctional phosphorous compound (with respect to the amount of phosphorous) incorporated into the polymer chain. The use of these yarns for making seat belts is also claimed.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 195 37 700 A 1**

(61) Int. Cl. 6:  
**D 03 D 1/00**  
B 60 R 22/12  
D 01 F 8/84  
// D01F 1/07, C08G  
63/692, C09K 21/14

(21) Aktenzeichen: 195 37 700.1  
(22) Anmeldetag: 11. 10. 95  
(23) Offenlegungstag: 17. 4. 97

**DE 195 37 700 A 1**

(71) Anmelder:

Hoechst Trevira GmbH & Co KG, 65929 Frankfurt, DE

(72) Erfinder:

Bönigk, Burkhard, Dr., 86399 Königsbrunn, DE

(56) Entgegenhaltungen:

DE	24 54 189 B2
DE	29 45 222 A1
DE	29 02 905 A1
US	53 76 440
EP	06 61 393 A
EP	06 40 638 A2
EP	05 47 701 A2
JP	91-1 67 312 A
JP	07-1 66 422 A

Chemiefas. / Textilind. 40./92. Jg. Sept. 1990,  
S.883-887;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Schwerentflammbarer Sicherheitsgurte enthaltend phosphor-modifizierte Polyesterfasern und die Verwendung dieser Polyesterfasern zur Herstellung von Sicherheitsgurten

(57) Beschrieben wird ein Sicherheitsgurt aus einem Gewebe enthaltend hochfeste Filamentgarne aus phosphor-modifiziertem Copolyester, mit einem Garndurchmesser von weniger als 2000 dtex, mit einem Einzelfasertyp von kleiner gleich 25 dtex sowie mit einer Höchstzugkraftdehnung von kleiner als 30%, wobei der phosphor-modifizierte Copolyester eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthält.

**DE 195 37 700 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 97 702 016/83

1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Sicherheitsgurte, welche durch den Einsatz phosphor-modifizierter Polyesterfasern schwerentflammbar sind.

Sicherheitsgurte sind in den letzten Jahren ein selbstverständlicher Bestandteil von modernen Fahrzeugen, insbesondere von Kraftfahrzeugen geworden. Infolge gestiegener Sicherheitsanforderungen hat sich die Anzahl der in einem Fahrzeug eingesetzten Sicherheitsgurte beträchtlich vergrößert.

Sicherheitsgurte werden hauptsächlich aus Geweben hergestellt, die im wesentlichen aus hochfesten Polyesterfasern bestehen.

Bei der Entwicklung von sicherheitsrelevanten textilen Bauteilen für das Automobil steht die Festigkeit im Vordergrund. Wird bei einem Unfall aber der Sicherheitsgurt ausgelöst, so verbleibt dieser als relative große textile Oberflächen im Inneren des Fahrzeugs. Im Brandfall bildet dieser eine Gefahr für die Insassen, ähnlich wie dies von Vorhängen im Wohnbereich bekannt ist.

Das Thema schwerentflammable Sicherheitsgurte blieb lange Zeit unbeachtet. In der JP-A-07-166,422 werden Phosphorverbindungen enthaltende Polyestergarne vorgeschlagen, die sich unter anderem auch zur Herstellung von Sicherheitsgurten eignen. Die vorbekannten Garne enthalten grobkörnige Partikel von 1 bis 100 µm, was im Vergleich von typischen Faserdurchmessern, wie etwa von 30 µm, als sehr groß bezeichnet werden muß. Diese Partikel können zu einem Sägeeffekt führen, besonders bei Konzentrationen von bis zu 5 Gew. %. Des Weiteren weisen diese Fasern mit mehr als 30% sehr hohe Höchstzugkraftdehnungen auf.

Aus der JP-A-91-167,312 sind schwerentflammable Polyesterfasern zur Herstellung von Geweben bekannt, die sich ihrerseits zur Herstellung von Airbags eignen. Die Offenbarung in dieser Schrift beschreibt lediglich Airbags aus beschichteten Geweben. Eine Anregung, derartige Gewebe zur Herstellung von Sicherheitsgurten einzusetzen ist in der Schrift nicht zu finden.

Im Hinblick auf die steigenden Sicherheitsanforderungen in Fahrzeugen besteht ein Bedarf an schwerentflammablen Sicherheitsgurten, insbesondere um das bei Unfällen bestehende Brandrisiko und die damit verbundene Gefährdung der Fahrzeuginsassen zu minimieren.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Garne und Gewebe für Sicherheitsgurte zur Verfügung zu stellen, die die notwendigen sicherheitsrelevanten Eigenschaften bekannter Garne bzw. Gewebe aufweisen und darüber hinaus noch flammhemmende Eigenschaften aufweisen.

Es wurden nun überraschend gefunden, daß sich schwerentflammable Sicherheitsgurte durch die Verwendung von schwerentflammablen und phosphormodifizierten Polyesterfilamenten herstellen lassen.

Die Erfindung betrifft Sicherheitsgurte enthaltend ein Gewebe, das hochfeste Filamentgarne aus phosphor-modifiziertem Copolyester, mit einem Garntiter von weniger als 2000 dtex, mit einem Einzelfasertiter von kleiner gleich 25 dtex sowie mit einer Höchstzugkraftdehnung von kleiner als 30% enthält, wobei der phosphormodifizierte Copolyester eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew. %, vorzugsweise von 0,2 bis 0,8 Gew. %, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthält.

Die erfindungsgemäßen Sicherheitsgurte können zu einem geringeren Anteil oder vollständig aus den oben

2

definierten hochfesten und phosphor-modifizierten Filamentgarnen bestehen. So ist es beispielsweise möglich nur eines der die erfindungsgemäßen Sicherheitsgurte aufbauenden Fadensysteme ganz oder auch nur zum

5 Teil aus diesen Garnen aufzubauen. Der Fachmann kann die im Einzelfall notwendige Menge an den oben definierten hochfesten und phosphor-modifizierten Filamentgarnen, beispielsweise sich an der gewünschten Festigkeit der Gewebe orientierend, anhand von Routi-

10 neversuchen ermitteln.

Durch den Einsatz der phosphor-modifizierten Polyesterfasern läßt sich die Schwerentflammbarkeit der daraus hergestellten Gewebe vergrößern. Unter einem schwerentflammablen Gewebe im Sinne dieser Beschreibung ist ein Rohgewebe zu verstehen, das bei der Brennbarkeitsprüfung nach DIN 4102/B2 eine Gesamt-Brennzeit hat, die mindestens um den Faktor 5, vorzugsweise um den Faktor 10 kürzer ist als die eines vergleichbaren Rohgewebes an nicht-phosphormodifiziertem Polyester und bei dem nach DIN 54336 bei 3 und 15 Sekunden Beflammmung und nach DIN 54333 bei 3 Sekunden Beflammmung kein Nachbrennen auftritt.

Neben den oben hochfesten und phosphor-modifizierten Filamentgarnen kann ein Teil der die in den erfindungsgemäßen Sicherheitsgurten eingesetzten Garne aus nicht-phosphor-modifizierten und hochfesten Filamentgarnen bestehen.

Bevorzugt ist zumindest eine Richtung, z.B. die Schuß- oder die Kettrichtung, der Gewebe vollständig aus den oben definierten hochfesten und phosphormodifizierten Filamentgarnen aufgebaut; besonders bevorzugt sind beide Richtungen aus derartigen Filamentgarnen aufgebaut.

Die erfindungsgemäßen Sicherheitsgurte können aus Geweben enthaltend zwei oder mehr Fadensysteme bestehen; vorzugsweise sind zwei Fadensysteme vorgesehen (Kett- und Schußfadenscharen).

Ganz besonders bevorzugt werden Gewebe eingesetzt, die aus mindestens zwei Fadensystemen bestehen, welche jeweils zu mindestens 90% aus den oben definierten hochfesten und phosphor-modifizierten Filamentgarnen bestehen.

Besonders bevorzugt werden Sicherheitsgurte, wie oben definiert, deren hochfeste Filamentgarne eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 60 cN/tex, vorzugsweise von mehr als 65 cN/tex, und eine Höchstzugkraftdehnung von 10 bis 25% besitzen.

Die Messung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung der zum Einsatz kommenden Polyestergarne erfolgt in Anlehnung an DIN 53 830, Teil 1.

Besonders bevorzugt werden Sicherheitsgurte, wie oben definiert, deren hochfeste Filamentgarne einen Heißluftschrumpf bei 200°C von weniger als 20% besitzen.

55 Die Messung des Thermoschrumpfes (Heißluftschrumpf) der zum Einsatz kommenden Polyestergarne erfolgt in Anlehnung an DIN 53 866, Teil 3 bei einer Temperatur von 200°C an freihängenden Garnproben bei einer Behandlungszeit von 15 Minuten. Eingesetzt werden 10 m Strang bei einer Haspelspannung von 0,5 cN/tex.

Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsform betrifft Sicherheitsgurte, wie oben definiert, deren Gewebe neben hochfesten Filamentgarnen aus phosphor-modifiziertem Copolyester Monofilamente mit einem Durchmesser von kleiner gleich 0,5 mm enthält, wobei die Monofilamente phosphor-modifizierten Copolyester, der eine bifunktionelle Phosphorverbindung in ei-

ner Menge von 0,1 bis 5 Gew. %, vorzugsweise von 0,2 bis 0,8 Gew. %, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthalten.

Die Monofilamente verleihen dem Sicherheitsgurt eine verbesserte hohe elastische Quersteifheit; dadurch wird ein Verdrehen des Sicherheitsgurtes verhindert.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfundungsgemäßen Sicherheitsgurtes werden Monofilamente eingesetzt, die eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 35 cN/tex und eine Höchstzugkraftdehnung von mehr als 15% besitzen und/oder die einen Heißluftschrumpf bei 180°C von weniger als 20% besitzen.

Ganz besonders bevorzugt werden Gewebe eingesetzt, die schlichtefreie hochfeste Filamentgarne aus phosphor-modifiziertem Copolyester enthalten.

Die erfundungsgemäßen unbeschichteten Gewebe können unterschiedliche Bindungen aufweisen, vorzugsweise eine Körperbindung, insbesondere eine Körper-K 2/2-Bindung, oder eine Ripsbindung. Gewebe mit diesen Bindungen sind an sich bekannt.

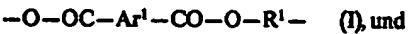
Die erfundungsgemäßen Sicherheitsgurte enthalten vorzugsweise Gewebe mit einem Flächengewicht von weniger als 100 g pro laufendem Meter bei 50 mm Breite und einer Gewebedicke von weniger als 1,5 mm.

Ein besonders bevorzugtes Gewebe weist eine Höchstzugkraft von mehr als 1470 daN bei 50 mm Breite und eine Bezugsdehnung bei 1000 N von weniger als 20% bei 50 mm Breite, beides gemessen nach DIN 53 857, Teil 1, auf.

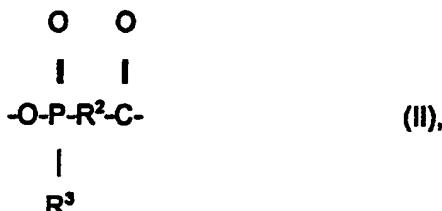
Die erfundungsgemäß zum Einsatz gelangenden hochfesten Filamentgarne enthalten Polyesterfilamente, die aus einem phosphor-modifizierten Copolyester aufgebaut sind.

Bei dem Copolyester kann es sich um eine beliebiges verspinntbares Copolymeres mit wiederkehrenden Estergruppen handeln, solange dieses in der Polymerkette eine bifunktionelle Phosphorverbindung in der oben angegebenen Menge enthält.

Bevorzugt werden hochfeste Filamente aus phosphor-modifizierten Copolyestern eingesetzt, die die wiederkehrenden Struktureinheiten der Formel I enthalten



welche in der Polymerkette Baugruppen der Formel II aufweisen



worin  $\text{Ar}^1$  einen zweiwertigen aromatischen Rest darstellt,

$\text{R}^1$  ein zweiwertiger aliphatischer oder cycloaliphatischer Rest ist,

$\text{R}^2$  einen zweiwertigen aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen oder araliphatischen Rest darstellt, und

$\text{R}^3$  einen einwertigen aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen oder araliphatischen Rest bedeutet.

Besonders bevorzugt verwendet werden modifizierte Polyester des oben gekennzeichneten Typs, worin  $\text{Ar}^1$  Phenyle oder Naphthylen bedeutet, insbesondere 1,4-Phenyle oder 2,6-Naphthylen.

Ebenfalls besonders bevorzugt verwendet werden modifizierte Polyester des oben gekennzeichneten Typs, worin  $\text{R}^1$  einen Rest der Formel  $-\text{C}_n\text{H}_{2n}-$  darstellt, worin  $n$  eine ganze Zahl zwischen 2 und 6 ist, insbesondere Ethylen, oder einen von Cyclohexandimethanol abgeleiteten Rest darstellt.

Ebenfalls besonders bevorzugt verwendet werden modifizierte Polyester des oben gekennzeichneten Typs, worin  $\text{R}^2$  einen Rest der Formel  $-\text{C}_m\text{H}_{2m}-$ , worin  $m$  eine ganze Zahl zwischen 2 und 10 ist, oder einen cyclischen Alkandiyrest mit 4 bis 8, vorzugsweise mit 6 Kohlenstoffatomen bedeutet und daß  $\text{R}^3 \text{C}_1-\text{C}_6\text{Alkyl}$ , Cyclohexyl, Phenyl, oder Benzyl bedeutet.

Bedeuten in den oben definierten Strukturformeln irgendwelche Reste zweiwertige aliphatische Reste, so ist darunter verzweigtes und insbesondere geradkettiges Alkylen zu verstehen, beispielsweise Alkylen mit zwei bis zwanzig, vorzugsweise mit zwei bis acht Kohlenstoffatomen. Beispiele für derartige Reste sind Ethan-1,2-diy, Propan-1,3-diy, Butan-1,4-diy, Pentan-1,5-diy, Hexan-1,6-diy oder Octan-1,8-diy.

Bedeuten in den oben definierten Strukturformeln irgendwelche Reste zweiwertige cycloaliphatische Reste, so sind darunter Gruppen zu verstehen, die carbocyclische Reste mit fünf bis acht, vorzugsweise sechs Ringkohlenstoffatomen enthalten. Beispiele für derartige Reste sind Cyclohexan-1,4-diy oder die Gruppe  $-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CH}_2-$ .

Bedeuten in den oben definierten Strukturformeln irgendwelche Reste zweiwertige aromatische Reste, so handelt es sich dabei um heterocyclisch-aromatische Reste, die ein- oder mehrkernig sein können, oder insbesondere um ein- oder mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffreste. Im Falle von heterocyclisch-aromatischen Resten weisen diese insbesondere ein oder zwei Sauerstoff-, Stickstoff- oder Schwefelatome im aromatischen Kern auf.

Mehrkernige aromatische Reste können miteinander kondensiert sein oder über C-C-Bindungen oder über Brückengruppen, wie  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ ,  $-\text{CO}-$  oder  $-\text{CO}-\text{NH}-$  Gruppen miteinander verbunden sein.

Die Valenzbindungen der zweiwertigen aromatischen Reste können sich in para- oder in vergleichbarer koaxialer oder paralleler Position zueinander befinden, oder auch in meta- oder in vergleichbarer gewinkelte Position zueinander.

Die Valenzbindungen, die in koaxialer oder parallel zueinander befindlicher Stellung stehen, sind entgegengesetzt gerichtet. Ein Beispiel für koaxiale, entgegengesetzt gerichtete Bindungen sind die Biphen-4,4'-diyl-Bindungen. Ein Beispiel für parallel, entgegengesetzt gerichtete Bindungen sind die Naphthalin-1,5- oder -2,6-Bindungen, während die Naphthalin-1,8-Bindungen parallel gleichgerichtet sind.

Beispiele für bevorzugte zweiwertige aromatische Reste, deren Valenzbindungen sich in para- oder in vergleichbarer koaxialer oder paralleler Position zueinander befinden, sind einkernige aromatische Reste mit zueinander para-ständigen freien Valenzen, insbesondere 1,4-Phenyle oder zweikernige kondensierte aromatische Reste mit parallelen, entgegengesetzt gerichteten Bindungen, insbesondere 1,4-, 1,5- und 2,6-Naphthylen, oder zweikernige über eine C-C Bindung verknüpfte aromatische Reste mit koaxialen, entgegengesetzt ge-

richteten Bindungen, insbesondere 4,4'-Biphenylen.

Beispiele für bevorzugte zweiwertige aromatische Reste, deren Valenzbindungen sich in meta- oder in vergleichbarer gewinkelter Position zueinander befinden, sind einkernige aromatische Reste mit zueinander metaständigen freien Valenzen, insbesondere 1,3-Phenylen oder zweikernige kondensierte aromatische Reste mit zueinander gewinkelt gerichteten Bindungen, insbesondere 1,6- und 2,7-Naphthylen, oder zweikernige über eine C-C Bindung verknüpfte aromatische Reste mit zueinander gewinkelt gerichteten Bindungen, insbesondere 3,4'-Biphenylen.

Bedeuten irgendwelche Reste zweiwertige araliphatische Reste, so sind darunter Gruppen zu verstehen, die einen oder mehrere zweiwertige aromatische Reste enthalten, welche über eine oder beide Valenzen mit einem Alkylenrest kombiniert sind. Ein bevorzugtes Beispiel für einen derartigen Rest ist die Gruppe —C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>—CH<sub>2</sub>—.

Bedeuten irgendwelche Reste einwertige aliphatische Reste, so ist darunter verzweigtes und insbesondere geradkettiges Alkyl zu verstehen, beispielsweise Alkyl mit ein bis sechs Kohlenstoffatomen, insbesondere Methyl.

Bedeuten irgendwelche Reste einwertige cycloaliphatische Reste, so sind darunter Gruppen zu verstehen, die carbocyclische Reste mit fünf bis acht, vorzugsweise sechs Ringkohlenstoffatomen enthalten. Ein Beispiel für einen derartigen Rest ist Cyclohexyl.

Bedeuten irgendwelche Reste einwertige aromatische Reste, so handelt es sich dabei um heterocyclisch-aromatische Reste, die ein-, oder mehrkernig sein können, oder insbesondere um ein- oder mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffreste.

Im Falle von heterocyclisch-aromatischen Resten weisen diese insbesondere ein oder zwei Sauerstoff-, Stickstoff- oder Schwefelatome im aromatischen Kern auf. Ein Beispiel für einen derartigen Rest ist Phenyl oder Naphthyl.

Bedeuten irgendwelche Reste einwertige araliphatische Reste, so sind darunter Gruppen zu verstehen, die einen oder mehrere aromatische Reste enthalten welche über eine Valenz mit einem Alkylenrest kombiniert sind. Ein bevorzugtes Beispiel für einen derartigen Rest ist die Benzylgruppe.

Alle diese aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen oder araliphatischen können mit inerten Gruppen substituiert sein. Darunter sind Substituenten zu verstehen, die die ins Auge gefaßte Anwendung nicht negativ beeinflussen.

Beispiele für solche Substituenten sind Alkyl, Alkoxy oder Halogen.

Bedeuten irgendwelche Reste Halogen, so handelt es sich dabei beispielsweise um Fluor, Brom oder insbesondere um Chlor.

Besonders bevorzugt handelt es sich bei den erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Filamentgarnen und/oder Monofilamenten um Filamentgarne bzw. Monofilamente aus phosphor-modifiziertem Polyethylenterephthalat.

Die zum Einsatz kommenden hochfesten Filamentgarne oder Monofilamente können aus modifizierten Polyestern aufgebaut sein, die üblicherweise eine intrinsische Viskosität von mindestens 0,5 dl/g, vorzugsweise 0,6 bis 1,5 dl/g aufweisen. Die Messung der intrinsischen Viskosität erfolgt in einer Lösung des Polyesters in Dichloressigsäure bei 25°C.

Die eingesetzten hochfesten Filamentgarne weisen Garntiter von weniger als 2000 dtex, vorzugsweise von

280 bis 1700 dtex auf. Als Kettfaden eingesetzte Filamentgarne weisen dabei üblicherweise höhere Garntiter auf, beispielsweise zwischen 1100 und 1700 dtex, als Filamentgarne, die als Schußfäden eingesetzt werden, beispielsweise zwischen 550 und 1100 dtex.

Der Einzelfasertiter der Filamente in den eingesetzten hochfesten Filamentgarnen bewegt sich im Bereich von kleiner gleich 25 dtex, vorzugsweise 4 bis 20 dtex.

Die Querschnitte der Filamente in den eingesetzten hochfesten Filamentgarnen oder Monofilamenten können beliebig sein; beispielsweise ellipsenförmig, bi- oder multilobal, bändchenförmig oder vorzugsweise rund.

Die eingesetzten hochfesten Filamentgarne aus phosphor-modifizierten Copolyestern sind an sich bekannt, beispielsweise aus der EP-A-661,393, deren Beschreibung auch Inhalt der vorliegenden Beschreibung ist.

Die Herstellung der phosphor-modifizierten Copolyester erfolgt nach an sich bekannten Verfahren durch Polykondensation der entsprechenden bifunktionellen Monomerkomponenten, wie z. B. in der oben erwähnten EP-A-661,393 beschrieben.

Die Herstellung der hochfesten Filamente kann nach an sich bekannten Schmelzspinnverfahren erfolgen, wie z. B. in der oben erwähnten EP-A-661,393 beschrieben.

Die die erfindungsgemäß Sicherheitsgurte aufbauenden Gewebe können durch an sich bekannte Webtechniken hergestellt werden.

Die Fadendichten mindestens eines der Fadensysteme der erfindungsgemäß eingesetzten Gewebe betragen üblicherweise wenigstens 30 Fäden pro Zentimeter, vorzugsweise wenigstens 35 Fäden pro Zentimeter, und besonders bevorzugt wenigstens 40 Fäden pro Zentimeter.

Die erfindungsgemäß Sicherheitsgurte können spinngefärbte Polyesterfasern enthalten und/oder nach der Gewebeherstellung einem an sich bekannten Färbeverfahren unterworfen werden. Es lassen sich auch unterschiedlich gefärbte Polyesterfasern einsetzen.

Werden spinngefärbte oder mit Mattierungsmittel, beispielsweise mit Titandioxid, verschene Polyesterfasern eingesetzt, so enthalten diese vorzugsweise Partikel mit einem mittleren Durchmesser von kleiner als 1 µm, besonders bevorzugt von kleiner als 0,5 µm.

Beispiele für spinngefärbte Polyesterfasern sind rußgefärbte Typen.

Die Erfindung betrifft auch die Verwendung der oben definierten phosphormodifizierten Fasern zur Herstellung von Sicherheitsgurten.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsgurt enthaltend ein Gewebe, das hochfeste Filamentgarne aus phosphor-modifiziertem Copolyester, mit einem Garniter von weniger als 2000 dtex, mit einem Einzelfasertiter von kleiner gleich 25 dtex sowie mit einer Höchstzugkraftdehnung von kleiner als 30% enthält, wobei der phosphor-modifizierte Copolyester eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew. %, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthält.

2. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der phosphor-modifizierte Copolyester eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,2 bis 0,8 Gew. %, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthält.

3. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dessen Gewebe aus mindestens zwei Fadensystemen besteht, welche jeweils zu mindestens 90 Gew % aus hochfesten Filamentgarnen aus phosphormodifiziertem Copolyester bestehen.<sup>5</sup>

4. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hochfeste Filamentgarn eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 60 cN/tex, vorzugsweise mehr als 65 cN/tex, und eine Höchstzugkraftdehnung von 10 bis 25% besitzt.<sup>10</sup>

5. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hochfeste Filamentgarn einen Heißluftschrumpf bei 200°C von weniger als 20% besitzt.<sup>15</sup>

6. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe neben hochfesten Filamentgarnen aus phosphor-modifizierten Copolyester Monofilamente mit einem Durchmesser von kleiner gleich 0,5 mm enthält, wobei die Monofilamente phosphor-modifizierten Copolyester, der eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew.%, vorzugsweise von 0,2 bis 0,8 Gew.%, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthalten.<sup>20</sup>

7. Sicherheitsgurt nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Monofilamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 35 cN/tex und eine Höchstzugkraftdehnung von mehr als 15% besitzt.<sup>25</sup>

8. Sicherheitsgurt nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Monofilament einen Heißluftschrumpf bei 180°C von weniger als 20% besitzt.<sup>30</sup>

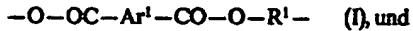
9. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hochfeste Filamentgarn schlichtfrei ist.<sup>35</sup>

10. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dessen Gewebe eine Köperbindung, insbesondere eine Köper-K-2/2-Bindung, oder eine Ripsbindung aufweist.<sup>40</sup>

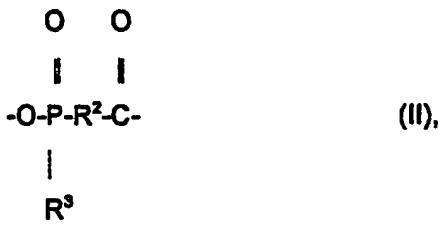
11. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dessen Gewebe ein Flächengewicht von weniger als 100 g pro laufendem Meter bei 50 mm Breite und eine Gewebedicke von weniger als 1,5 mm besitzt.<sup>45</sup>

12. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dessen Gewebe eine Höchstzugkraft von mehr als 1470 daN bei 50 mm Breite und eine Bezugsdehnung bei 1000 N von weniger als 20% bei 50 mm Breite aufweist.<sup>50</sup>

13. Sicherheitsgurt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der phosphor-modifizierte Copolyester die wiederkehrenden Struktureinheiten der Formel I enthält<sup>55</sup>



der in der Polymerkette Baugruppen der Formel II aufweist<sup>60</sup>



worin  $\text{Ar}^1$  einen zweiwertigen ein- oder mehrkernigen aromatischen Rest darstellt,  
 $\text{R}^1$  ein zweiwertiger aliphatischer oder cycloaliphatischer Rest ist,  
 $\text{R}^2$  einen zweiwertigen aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen oder araliphatischen Rest darstellt, und  
 $\text{R}^3$  einen einwertigen aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen oder araliphatischen Rest bedeutet.

14. Sicherheitsgurt nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß  $\text{Ar}^1$  Phenyle oder Naphthylen bedeutet, insbesondere 1,4-Phenyle oder 2,6-Naphthylen.

15. Sicherheitsgurt nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß  $\text{R}^1$  einen Rest der Formel  $-\text{C}_n\text{H}_{2n}-$ , worin  $n$  eine ganze Zahl zwischen 2 und 6 ist, insbesondere Ethylen, oder einen von Cyclohexanidimethanol abgeleiteten Rest darstellt.

16. Sicherheitsgurt nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß  $\text{R}^2$  einen Rest der Formel  $-\text{C}_m\text{H}_{2m}-$ , worin  $m$  eine ganze Zahl zwischen 2 und 10 ist, oder einen cyclischen Alkandiyrest mit 4 bis 8, vorzugsweise mit 6 Kohlenstoffatomen bedeutet und daß  $\text{R}^3 \text{C}_1-\text{C}_6\text{Alkyl}$ , Cyclohexyl, Phenyl, oder Benzyl bedeutet.

17. Verwendung von hochfesten Filamentgarnen aus phosphor-modifiziertem Copolyester, mit einem Garntiter von weniger als 2000 dtex, mit einem Einzelfasertiter von kleiner gleich 25 dtex sowie mit einer Höchstzugkraftdehnung von kleiner als 30% zur Herstellung von Sicherheitsgurten, wobei der phosphor-modifizierte Copolyester eine bifunktionelle Phosphorverbindung in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew.%, bezogen auf die Menge an Phosphor, in der Polymerkette enthält.

**- Leerseite -**